

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Niestacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika stosowana

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Sensory, aktuatory i serwonapędy
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 PIN MP10 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5
SEMESTRY	6

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	8	16		

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych zagadnień związanych z budową oraz działaniem sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w rozwiązaniach mechatronicznych.

**Cel 2** Poznanie problematyki projektowania, konstruowania układów mechatronicznych pod kątem wykorzystania i zastosowania określonych sensorów, aktorów i serwonapędów.

**Cel 3** Poznanie problematyki diagnostyki, kontroli i pomiarów układów mechatronicznych w szczególności odnoszących się do sensorów, aktorów i serwonapędów.



- Cel 4** Nabycie umiejętności w zakresie oceny działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w układach mechatronicznych.
- Cel 5** Kształtowanie umiejętności oceny funkcjonowania, przydatności lub możliwości zastosowania sensorów, aktorów i serwonapędów użytych w konkretnym systemie mechatronicznym.
- Cel 6** Nabycie umiejętności w zakresie identyfikowania, dobierania oraz wykonywania specyfikacji sensorów, aktorów oraz serwonapędów użytych w systemie mechatronicznym.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- a Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Automatyka i robotyka"
- b Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Teoria sterowania"
- c Uzyskanie zaliczenia przedmiotu "Elektrotechnika i elektronika analogowa"

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1** Wiedza: Student objaśnia budowę oraz działanie sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w rozwiązaniach mechatronicznych.
- EK2** Wiedza: Student wyjaśnia problemy związane z projektowaniem oraz konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów i serwonapędów.
- EK3** Wiedza: Student objaśnia problematykę związaną z przeprowadzeniem diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwonapędów.
- EK4** Umiejętności: Student ocenia działanie sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w układach mechatronicznych.
- EK5** Umiejętności: Student ocenia funkcjonowanie, przydatność i możliwości zastosowania sensorów, aktorów i serwonapędów użytych w konkretnym systemie mechatronicznym.
- EK6** Umiejętności: Student posiada umiejętności w zakresie identyfikowania, dobierania i wykonywania specyfikacji sensorów, aktorów oraz serwonapędów użytych w systemie mechatronicznym.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

##### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie. Miejsce i znaczenie sensorów w układach mechatronicznych, klasyfikacja sensorów, podstawowe parametry sensorów.	1
W2	Sensory rezystancyjne, sensory tensometryczne metalowe i półprzewodnikowe (monokrystaliczne, polikrystaliczne). Zasada pracy i budowa. Uwagi dotyczące konstrukcji i eksploatacji. Sensory termometryczne metalowe i termistorowe (zasada pracy, budowa, przyczyny uchybów). Wzorcowanie sensorów.	1.5
W3	Sensory termoelektryczne. Efekty termoelektryczne. Klasyfikacja termoelementów. Uwagi dotyczące typów, konstrukcji i eksploatacji. Wzorcowanie termoelementów.	1.5
W4	Pirometry. Zasada pracy, budowa, przyczyny uchybów. Termowizory: zasada pracy i zastosowania.	1
W5	Sensory optoelektryczne. Oporniki fotoelektryczne. Fotonówki. Fotodiody. Fototranzystory. Sensory optowłoknowe. Lasery.	1
W6	Sensory piezoelektryczne. Zjawisko elektrostrykcyjne (piezoelektryczne). Sensory kwarcowe.	1



## WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Sensory pojemnościowe do pomiarów przesunięć, małych grubości, siły, poziomu, kąta obrotu.	1
W8	Sensory magnetyczne dławikowe o zmiennej szczelinie powietrznej. Uwagi ogólne. Indukcyjność i rezystancja zastępcza sensora. Warunki pracy sensora dławikowego zwykłego. Sensor dławikowy różnicowy.	1
W9	Selsyny. Uwagi ogólne. Budowa selsynów. Zasada pracy selsyna. Wpływy postronne na pracę selsynów.	0.5
W10	Sensory indukcyjne w układach pomiarowych. Przyczyny uchybów w przypadku użycia sensorów indukcyjnych. Przykłady zastosowania sensorów indukcyjnych.	0.5
W11	Sensory magnetosprężyste. Uwagi ogólne. Zasada pracy sensorów magnetosprężystych: dławikowych i transformatorowych. Uwagi dotyczące konstrukcji i eksploatacji. Sensory magnetosprężyste w układach pomiarowych. Przykłady zastosowania.	1
W12	Sensory magnetoindukcyjne. Uwagi ogólne. Sensory elektrodynamiczne i reduktancyjne. Zagadnienia konstrukcyjne sensorów. Przyczyny uchybów.	0.5
W13	Sensory galwanomagnetyczne. Uwagi ogólne. Efekt Halla. Hallotrony, magnetodiody.	1
W14	Biosensory. Zasada pracy i zastosowania.	0.5
W15	Inteligentne sensory. Perspektywy rozwoju sensorów.	2
	RAZEM	15

## ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie nominalnej charakterystyki przetwarzania aktuatorów rezystancyjnych.	1
C2	Wyznaczanie nominalnej charakterystyki przetwarzania aktuatorów termoelektrycznych.	2
C3	Układy pomiarowe z aktuatorami rezystancyjnymi.	1
C4	Zastosowanie sensorów w mechatronice.	1
C5	Wzorcowanie aktuatorów.	1
C6	Zastosowanie aktuatorów do analizy gazów i pomiaru prędkości przepływu gazu lub cieczy.	1
C7	Precyzyjne serwonapędy.	1
	RAZEM	8

## LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie sensorów zbliżeniowych optycznego, indukcyjnego pojemnościowego.	7
L2	Badanie sensorów analogowych.	3
L3	Badanie napędów elektrycznych stosowanych w systemach mechatronicznych.	3
L4	Badanie serwomechanizmów.	3
	RAZEM	16

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

### M1 Wykłady



M2 Ćwiczenia laboratoryjne

M3 Zadania tablicowe

M4 Symulacja laboratoryjna

M5 Praca w grupach

M6 Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	39
Konsultacje przedmiotowe	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Rozwiązywanie przykładów zadań. Przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych	40
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>125</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Referat

F5 Egzamin

F6 Aktywność na zajęciach

F7 Kolokwium

F8 Obserwacja

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student objaśnia z dużymi błędami budowę lub zasady działania tylko nielicznych sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice.	ćwiczenia	ocena z referatu Thank you for your sent article via email. Unfortunately I can not accept article sent this way. Article must be submitted through our



NA OCENĘ 4	Student objaśnia z drobnymi nieścisłościami budowę i zasady działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale objaśnia budowę i zasady działania sensorów, aktorów i serwonapędów stosowanych w mechatronice wskazując ponadto możliwości ich wykorzystania.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student z dużymi trudnościami potrafi tylko sformułować problemy związanych z projektowaniem lub konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów.	laboratorium	średnia arytmetyczna z zaliczonych ćwiczeń
NA OCENĘ 4	Student potrafi sformułować i z drobnymi nieścisłościami wyjaśnić problemy związane z projektowaniem lub konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów.		
NA OCENĘ 5	Student bezproblemowo formułuje i wyjaśnia problemy związane z projektowaniem i konstruowaniem układów mechatronicznych z punktu widzenia zastosowania określonych sensorów, aktorów lub serwonapędów wskazując jednocześnie sposoby ich uniknięcia.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student potrafi z licznymi błędami wyjaśnić zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli lub pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów.	wykład	średnia arytmetyczna z 2 kolokwium i egzaminu
NA OCENĘ 4	Student potrafi z drobnymi nieścisłościami wyjaśnić w większości przypadków wszystkie zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale wyjaśnia wszelkie zagadnienia dotyczące diagnostyki, kontroli i pomiarów w układach mechatronicznych w odniesieniu do sensorów, aktorów i serwomechanizmów podając jednocześnie przykłady i sposoby realizacji takich działań w układach rzeczywistych.		



EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student na podstawie dostarczonych parametrów pomiarów potrafi z dużymi błędami ocenić działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych.	ćwiczenia	ocena aktywności na ćwiczeniach
NA OCENĘ 4	Student potrafi z drobnymi nieścisłościami, wykonać pomiary i na ich podstawie ocenić działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych.		
NA OCENĘ 5	Student samodzielnie określa sposób przeprowadzenia określonych pomiarów w celu ocenienia poprawności działania sensorów, aktorów lub serwomechanizmów stosowanych w układach mechatronicznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Student z dużymi trudnościami i wieloma błędami ocenia funkcjonowanie, przydatność lub też możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym.	wykład	średnia arytmetyczna z 2 kolokwium i egzaminu
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi nieścisłościami ocenia funkcjonowanie, przydatność jak również możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale ocenia funkcjonowanie, przydatność jak również możliwości zastosowania określonego sensora, aktora lub serwomechanizmu w konkretnym systemie mechatronicznym dodatkowo uzasadniając zajmowane stanowisko w rozwiązywanej problematyce.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Student z dużymi trudnościami identyfikuje, dobiera lub wykonuje specyfikację sensorów, aktorów czy serwomechanizmów w oparciu o określone wytyczne.	ćwiczenia	Obserwacja
NA OCENĘ 4	Student identyfikuje, dobiera i wykonuje specyfikację sensorów, aktorów czy serwomechanizmów w oparciu o określone wytyczne z drobnymi mało znaczącymi nieścisłościami.		
NA OCENĘ 5	Student samodzielnie określa wytyczne i na ich bazie doskonale identyfikuje, dobiera i wykonuje specyfikację sensorów, aktorów oraz serwomechanizmów.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

średnia arytmetyczna ocen wszystkich efektów kształcenia

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

a Do egzaminu przystępuje student, który uzyskał zaliczenie z ćwiczeń i laboratorium. Zdanie egzaminu jest jednoznaczne z zaliczeniem przedmiotu.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MTP_UB03	Cel1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15	M1, M6
EK2	MTP_W13	Cel2	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14, W15	M1, M6
EK3	MTP_W15	Cel3	W9, W10, W11, W12	M1, M6
EK4	MTP_UP08	Cel4	C1, C2	M2, M3, M5
EK5	MTP_UB01	Cel5	C4, C6, L1, L2, L3, L4	M2, M3, M4, M5
EK6	MTP_W11	Cel6	C1, C2, C3, C5, C7	M2, M3, M5

**11 WYKAZ LITERATURY****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Nawrocki — *Sensory i systemy pomiarowe*, Poznań, 2001, Wyd. Politechniki Poznańskiej
- [2] M. Rzaca, B. Kiczma — *Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury*, Warszawa, 2005, WKiŁ
- [3] A. Gajek, Z. Juda — *Czujniki*, Warszawa, 2008, WKiŁ

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Nawrock — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa, 2006, WKiŁ
- [2] W. Wójcik — *Mikro i optoelektroniczne czujniki w pomiarach procesów cieplnych*, Lublin, 2001, Lubelskie Towarzystwo Naukowe



## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ihor Pazdriy (kontakt: irpazdriy@gmail.com)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr inż. Ihor Pazdriy (kontakt: irpazdriy@gmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PWSZ w Nowym Sączu

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....